**Программа учебной дисциплины «Введение в программную инженерию»**

Утверждена

Академическим советом ООП

Протокол № от «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г.

|  |  |
| --- | --- |
| Автор  | Шилов В.В., к.т.н., с.н.с., vshilov@hse.ru  |
| Число кредитов  | 4 |
| Контактная работа (час.)  | 44 |
| Самостоятельная работа (час.)  | 108 |
| Курс  | 1 |
| Формат изучения дисциплины | без использования онлайн курса |

1. **ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ**

Основной целью освоения дисциплины “Введение в программную инженерию” является формирование у студентов систематизированного представления о современном комплексе задач, методов программной инженерии, ее стандартах, создании и эволюции сложных, многоверсионных, тиражируемых программных продуктов высокого качества, необходимого для практического использования на последующих этапах обучения и в профессиональной сфере деятельности будущего специалиста.

Предлагаемый курс ориентирован на ведение проектирования, разработки, сопровождения и документирования программных продуктов с использованием регламентированных процессов в соответствии с формальными требованиями, определенными заказчиком. Специфика данного курса заключается в том, что учебный материал представляет собой введение в методологии персональной (Personal Software Process) и командной (Team Software Process) разработки программного обеспечения.

На практических занятиях с точки зрения данных методологий рассматривается введение в такие типовые процессы разработки программного обеспечения, как планирование, оценка, управление дефектами, управление качеством и управление командой. Содержание курса соответствует своду знаний по программной инженерии Software Engineering Education Knowledge (SEEK), описанному в документе Software Engineering 2004 (SE 2004), определяющему руководящие принципы создания учебных планов для преподавания программной инженерии в высших учебных заведениях.

Построение курса отвечает требованиям отечественных профессиональных стандартов в области информационных технологий и международного профессионального стандарта Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) ISO/IEC TR 19759 IEEE.

В результате освоения дисциплины студент должен:

* + Знать
		- области SEEK, связанные с задачами, методами и стандартами программной инженерии;
		- современные модели, ключевые концепции и технологии разработки программных систем;
		- подходы к инженерному проектированию в конкретных предметных областях.
	+ Уметь
		- извлекать требования из заказчика;
		- планировать разработку с использованием инструментальных средств;
		- использовать инструментальные средства для разработки программного продукта;
		- оформлять презентацию для защиты работы.
	+ Иметь навыки
		- разработки программной документации в соответствии с ГОСТ ЕСПД;
		- персональной и командной разработки;
		- самостоятельного анализа новых тенденций и концепция программной инженерии.

Для освоения учебной дисциплины не требуются знания и компетенции, выходящие за пределы требований к поступающим на программу бакалавриата, и доступно всем студентам, принятым на 1 курс.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

* 1. Программирование (первый курс образовательной программы «Программная инженерия» направления 09.03.04 «Программная инженерия»);
	2. Алгоритмы и структуры данных (второй курс образовательной программы «Программная инженерия» направления 09.03.04 «Программная инженерия»);
	3. Конструирование программного обеспечения (второй курс образовательной программы «Программная инженерия» направления 09.03.04 «Программная инженерия»),

а также при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ бакалавров, связанных с созданием программных продуктов.

# Содержание УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Тема 1. *Программная инженерия в жизненном цикле программных средств*.**

* + Основы жизненного цикла программных средств
	+ Роль системотехники в программной инженерии
	+ Системные основы современных технологий программной инженерии

**Тема 2. *Профили стандартов жизненного цикла систем и программных средств в программной инженерии*.**

* + Назначение профилей стандартов жизненного цикла в программной инженерии
	+ Жизненный цикл профилей стандартов систем и программных средств
	+ Модель профиля стандартов жизненного цикла сложных программных средств

**Тема 3. *Модели и процессы управления проектами программных средств*.**

* + Управление проектами программных средств в системе – СMMI
	+ Стандарты менеджмента (административного управления) качеством систем
	+ Стандарты открытых систем, регламентирующие структуру и интерфейсы программных средств
	+ Разработка плана программного проекта курсовой работы

**Тема 4. *Системное проектирование программных средств*.**

* + Цели и принципы системного проектирования сложных программных средств
	+ Процессы системного проектирования программных средств
	+ Структурное проектирование сложных программных средств
	+ Проектирование программных модулей и компонентов

**Тема 5. *Технико-экономическое обоснование проектов программных средств*.**

* + Цели и процессы технико-экономического обоснования проектов программных средств
	+ Методика 1 – экспертное технико-экономическое обоснование проектов программных средств
	+ Методика 2 – оценка технико-экономических показателей проектов программных продуктов с учетом совокупности факторов предварительной модели СОСОМО II
	+ Методика 3 – уточненная оценка технико-экономических показателей проектов программных продуктов с учетом полной совокупности факторов детальной модели

**Тема 6. *Разработка требований к программным средствам*.**

* + Организация разработки требований к сложным программным средствам
	+ Процессы разработки требований к характеристикам сложных программных средств
	+ Структура основных документов, отражающих требования к программным средствам
	+ Разработка требований к программному продукту курсовой работы.

**Тема 7. *Планирование жизненного цикла программных средств*.**

* + Организация планирования жизненного цикла сложных программных средств
	+ Задачи планов для обеспечения жизненного цикла сложных программных средств
	+ Планирование процессов управления качеством сложных программных средств

**Тема 8.**Объектно-ориентированное проектирование программных средств**.**

* + Задачи и особенности объектно-ориентированного проектирования программных средств
	+ Основные понятия и модели объектно-ориентированного проектирования программных средств
	+ Варианты представления моделей и средства объектно-ориентированного проектирования программных средств

**Тема 9. *Управление ресурсами в жизненном цикле программных средств*.**

* + Основные ресурсы для обеспечения жизненного цикла сложных программных средств
	+ Ресурсы специалистов для обеспечения жизненного цикла сложных программных средств
	+ Ресурсы для обеспечения функциональной пригодности при разработке сложных программных средств
	+ Ресурсы на реализацию конструктивных характеристик качества программных средств
	+ Ресурсы на имитацию внешней среды для обеспечения тестирования и испытаний программных средств

**Тема 10. *Дефекты, ошибки и риски в жизненном цикле программных средств*.**

* + Общие особенности дефектов, ошибок и рисков в сложных программных средствах
	+ Причины и свойства дефектов, ошибок и модификаций в сложных программных средствах
	+ Риски в жизненном цикле сложных программных средств
	+ Риски при формировании требований к характеристикам сложных программных средств

**Тема 11. *Характеристики качества программных средств*.**

* + Основные факторы, определяющие качество сложных программных средств
	+ Свойства и атрибуты качества функциональных возможностей сложных программных средств
	+ Конструктивные характеристики качества сложных программных средств
	+ Характеристики качества баз данных
	+ Характеристики защиты и безопасности функционирования программных средств

**Тема 12. *Выбор характеристик качества в проектах программных средств*.**

* + Основные факторы, определяющие качество сложных программных средств
	+ Свойства и атрибуты качества функциональных возможностей сложных программных средств
	+ Конструктивные характеристики качества сложных программных средств
	+ Характеристики качества баз данных
	+ Характеристики защиты и безопасности функционирования программных средств

**Тема 13. *Верификация, тестирование и оценивание корректности программных компонентов*.**

* + Принципы верификации и тестирования программ
	+ Процессы и средства тестирования программных компонентов
	+ Технологические этапы и стратегии систематического тестирования программ
	+ Процессы тестирование структуры программных компонентов
	+ Примеры оценок сложности тестирования программ
	+ Тестирование обработки потоков данных программными компонентами

**Тема 14. *Интеграция, квалификационное тестирование и испытания комплексов программ*.**

* + Процессы оценивания характеристик и испытания программных средств
	+ Организация и методы оценивания характеристик сложных комплексов программ
	+ Средства для испытаний и определения характеристик сложных комплексов программ
	+ Оценивание надежности и безопасности функционирования сложных программных средств
	+ Оценивание эффективности использования ресурсов ЭВМ программным продуктом

**Тема 15. *Сопровождение и мониторинг программных средств*.**

* + Организация и методы сопровождения программных средств
	+ Этапы и процедуры при сопровождении программных средств
	+ Задачи и процессы переноса программ и данных на иные платформы
	+ Ресурсы для обеспечения сопровождения и мониторинга программных средств

**Тема 16. *Управление конфигурацией в жизненном цикле программных средств*.**

* + Процессы управления конфигурацией программных средств
	+ Этапы и процедуры при управлении конфигурацией программных средств
	+ Технологическое обеспечение при сопровождении и управлении конфигурацией программных средств

**Тема 17. *Документирование программных средств*.**

* Организация документирования программных средств
* Формирование требований к документации сложных программных средств
* Планирование документирования проектов сложных программных средств
* Оформление документации на программный продукт курсовой работы

**Тема 18. *Удостоверение качества и сертификация программных продуктов*.**

* + Процессы сертификации в жизненном цикле программных средств
	+ Организация сертификации программных продуктов
	+ Документирование процессов и результатов сертификации программных продуктов

# ОЦЕНИВАНИЕ

**Текущий контроль** − оценка **О** за три домашних задания, состоящих из разработки проекта ТЗ на курсовую работу **Т**, формирования плана проекта **П**, и создания схемы **Д**.

В первом задании оценивается соответствие представляемого студентом проекта ТЗ на свой курсовой проект ГОСТ 19.201-78 “Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению”.

Во втором задании требуется предложить проект, состоящий не менее чем из 12-15 задач, некоторые из которых объединены в составные задачи (фазы), и составить с помощью программных средств план его выполнения, включающий график и бюджет (распределение ресурсов между задачами). Задачи в проекте должны быть выбраны такими, что между ними имеются связи не менее двух из четырех (О-Н, Н-Н, Н-О, О-О) типов.

Третье задание подразумевает создание организационной диаграммы, сетевой диаграммы, диаграммы процессов и др. Количество использованных в диаграмме уникальных элементов должно быть не менее 30.

*Срок сдачи домашних заданий – до 1 декабря (первое задание), третья неделя второго модуля (второе задание) и шестая неделя второго модуля (третье задание).* Оценки за домашние задания выставляются по десятибалльной шкале при условии сдачи задания в срок. Задание, сданное позже установленного срока, оценивается с коэффициентом 0.8.

***Оценка за текущий контроль*** по дисциплине **O** учитывает результаты работы студента в модулях и формируется по десятибалльной шкале как взвешенная сумма полученных оценок текущего контроля за его составляющие по формуле:

## О = (1 ˅ 0,8) × (0,6×Т+0,3×П+0,1×Д).

***Итоговый контроль*** состоит в сдаче письменного экзамена **К**. Вопросы, включаемые в экзаменационные билеты, охватывают темы дисциплины, которые обсуждаются на лекционных и практических занятиях в первом и втором модуле.

Количество включенных в экзаменационный билет вопросов – 4. Продолжительность экзамена составляет 60 минут.

***Результирующая оценка* З** по дисциплине формируется по десятибалльной шкале как взвешенная сумма полученных оценок текущего и итогового контроля с учетом правил округления до целого числа баллов по формуле **З = 0,6×O + 0,4×К.**

В случае, когда результирующая оценка **З < 4**, при пересдаче повторно выполняется итоговый контроль.

***При повторном прохождении итогового контроля* К** результирующая оценка **З** по дисциплине формируется как взвешенная сумма полученных оценок по формуле **З=0,8×(0,6×О+0,4×К)** с учетом правил округления до целого числа баллов.

*Правила округления до целого числа баллов при выставлении оценок*: средневзвешенная оценка округляется до ближайшего большего целого, если дробная часть оценки не ниже 0,5, в противном случае оценка округляется до ближайшего меньшего целого.

# ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

***Примерный перечень вопросов к итоговому контролю:***

1. Расскажите о двух схемах организации коллективов специалистов.
2. Опишите 4 стратегии руководства.
3. Перечислите и опишите четыре стадии развития группы до того момента как она станет командой.
4. Перечислите аспекты управления командой.
5. Опишите административную модель организации команды (преимущества, недостатки).
6. Опишите модель хаоса (преимущества, недостатки).
7. Опишите модель «открытая архитектура» (преимущества, недостатки).
8. Чем отличается компромисс от консенсуса? Опишите каждый из терминов.
9. Подробно опишите, что такое инициация проекта.
10. На основе каких оценок определяется приоритет проекта? Перечислите все и подробно опишите одну из них.
11. Что такое концепция проекта? Какие эта часть содержит разделы?
12. Что такое цель проекта? Приведите не менее 2-х примеров.
13. Перечислите основные критерии для цели.
14. Чаще всего ключевыми участниками программного проекта являются… (Опишите подробно каждого из них).
15. Что такое риски проекта и критерии приемки.
16. Что такое планирование проекта? В чем заключаются цель/назначение планирования проекта и каков его результат?
17. Что такое предметная область проекта? Задачи и процедуры планирования предметной области.
18. Опишите, что такое сетевая диаграмма проекта. Как она составляется?
19. Что такое диаграмма Ганта? Нарисуйте примерное представление работы проекта. В чём отличие от сетевой диаграммы?
20. Перечислите основные этапы планирования трудовых ресурсов.
21. Что такое организационная структура и что в неё входит.
22. Опишите понятие «управление рисками». Какие факторы риска к нему относятся?
23. Опишите модель технологической зрелости.
24. Перечислите уровни значимости зрелости.
25. Подробно опишите, в чём заключается SWOT-анализ.
26. Опишите такие термины как: событие риска, величина риска, управленческий резерв.
27. Опишите четыре типовые стратегии реагирования на появление негативных рисков.
28. Что такое мониторинг управления рисками? В чем цель мониторинга? Перечислите возможные исходные данные для процесса мониторинга.
29. Перечислите принципы фон Неймана.
30. Что такое программа?
31. Что такое программирование?
32. Что такое «кризис программного обеспечения»?
33. Что такое программная инженерия?
34. Что такое жизненный цикл? А в отношении к программному обеспечению?
35. Как расшифровываются аббревиатуры ISO и IEC?
36. Что определяет стандарт ISO /IEC 12207 «Information Technology – Software Life Cycle Process»?
37. Что такое процесс?
38. На какие 3 группы разделены все процессы жизненного цикла согласно стандарту ISO/IEC 12207? Перечислите процессы, которые включает каждая группа.
39. Перечислите действия заказчика, из которых состоит процесс приобретения.
40. Перечислите действия поставщика, выполняемые в процессе поставки.
41. Перечислите как можно больше действий, выполняемые разработчиком в процессе разработки.
42. Перечислите действия, выполняемые оператором в процессе эксплуатации.
43. Перечислите действия, выполняемые организацией в процессе сопровождения.
44. Что такое конфигурация ПО? Что такое управление конфигурацией ПО?
45. Что такое качество ПО? Результаты каких вспомогательных процессов могут использоваться в процессе обеспечения качества ПО?
46. Дайте определение процессов верификации и аттестации.
47. Что такое аудит? Дайте определение процессов аудита и совместной оценки.
48. Дайте определение процесса усовершенствования. На чем он основан? Дайте определение процесса создания инфраструктуры.
49. Опишите назначение и основные характеристики программ, относящихся к классу малых программ.
50. Что такое модель жизненного цикла программного обеспечения?
51. Перечислите стадии жизненного цикла программной системы.
52. Опишите особенности и преимущества каскадной (водопадной) модели. Нарисуйте ее схему.
53. Опишите особенности и недостатки использования каскадной (водопадной) модели. Нарисуйте ее схему.
54. Охарактеризуйте итерационную модель жизненного цикла программной системы. Нарисуйте ее схему.
55. Перечислите и опишите стратегии конструирования ПО.
56. Опишите пример инкрементной модели жизненного цикла. Нарисуйте ее схему.
57. Опишите пример спиральной модели жизненного цикла. Нарисуйте ее схему.
58. Опишите преимущества и недостатки использования спиральной (эволюционной) модели жизненного цикла. Нарисуйте ее схему.
59. **РЕСУРСЫ**
	1. **Основная литература**

1. *Липаев, В. В. Программная инженерия. Методологические основы: Учебник / В. В. Липаев. – М.: ТЕИС, 2006. – 608 c*.

2. *Антамошкин, О. А. Программная инженерия. Теория и практика: учебник / О. А. Антамошкин. – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. URL:* [*http://znanium.com/catalog/product/492527 - ЭБС znanium.com*](http://znanium.com/catalog/product/492527%20-%20%D0%AD%D0%91%D0%A1%20znanium.com)

* 1. **Дополнительная литература**
1. *Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник*: *учеб. пособие для вузов / В. К. Батоврин. – М.: ДМК Пресс, 2010. URL:* [*http://znanium.com/catalog/product/408522 - ЭБС znanium.com*](http://znanium.com/catalog/product/408522%20-%20%D0%AD%D0%91%D0%A1%20znanium.com)
2. *Липаев, В. В.**Отечественная программная инженерия: фрагменты истории и проблемы / В. В. Липаев. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 312 с.*
	1. **Программное обеспечение**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Условия доступа** |
|  |  |  |

* 1. **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Условия доступа** |
|  | ***Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*** |
|  |  |  |
|  | ***Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)*** |
|  |  |  |

* 1. **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

ПЭВМ с доступом в Интернет;

мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для практических и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены ПЭВМ с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ, мультимедийным проектором с дистанционным управлением.